

CERAMIC MATERIAL

Patent number: JP2002362966
Publication date: 2002-12-18
Inventor: SAKAMAKI MAKOTO; MINAMIZAWA KAZUSUKE; SATO KEISUKE; KISHI YUKIO
Applicant: NIHON CERATEC CO LTD; TAIHEIYO CEMENT CORP
Classification:
- international: **C04B35/04; C04B35/44; C04B35/50; C04B35/03; C04B35/44; C04B35/50; (IPC1-7): C04B35/04; C04B35/44; C04B35/50**
- european:
Application number: JP20010173431 20010608
Priority number(s): JP20010173431 20010608

Report a data error here

Abstract of JP2002362966

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a ceramic material with excellent corrosion resistance to gaseous halogen and halogen plasma, further with high thermal conductivity and with excellent thermal shock characteristics. **SOLUTION:** The ceramic material contains ≥ 5 wt.% and ≤ 95 wt.% magnesium oxide and the balance is composed of an oxide or a compound oxide containing a rare earth element.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)	
C O 4 B	35/04	C O 4 B	35/44	4G030
	35/44		35/50	4G031
	35/50		35/04	Z
審査請求 未請求 請求項の数 2		O L	(全 4 頁)	
(21)出願番号	特願2001-173431(P2001-173431)		(71)出願人	391005824 株式会社日本セラテック 宮城県仙台市泉区明通3丁目5番
(22)出願日	平成13年6月8日(2001.6.8)		(71)出願人	000000240 太平洋セメント株式会社 東京都千代田区西神田三丁目8番1号
			(72)発明者	酒巻 誠 宮城県仙台市泉区明通三丁目5番 株式会 社日本セラテック本社工場内
			(74)代理人	100099944 弁理士 高山 宏志
			最終頁に続く	

(54)【発明の名称】セラミックス材料

(57)【要約】

【課題】 ハロゲン系ガスやハロゲン系プラズマに対する耐蝕性が良好であり、しかも、熱伝導率が高く熱衝撃特性に優れたセラミックス材料を提供する。

【解決手段】 酸化マグネシウムを5重量%以上95重量%以下含み、残部が希土類元素を含む酸化物または複合酸化物からなるセラミックス材料。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 酸化マグネシウムを5重量%以上95重量%以下含み、残部が希土類元素を含む酸化物または複合酸化物からなるセラミックス材料。

【請求項2】 ハロゲン系プラズマ環境下でのエッチング速度が15nm/分以下であり、室温での熱伝導率が15W/m・K以上あることを特徴とする請求項1に記載のセラミックス材料。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ハロゲン系ガスやハロゲン系プラズマ環境下での耐性が高く、半導体製造装置等に好適に用いられるセラミックス材料に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製造工程においては、化学的腐蝕性の高い環境下で用いられる部材は数多い。例えば、ベルジャー、チャンバー、ドーム、サセプター、クランプリング、フォーカスリング等は、腐蝕性の高いハロゲン系ガスによるドライエッチング工程において使用される。このような腐蝕性環境下で用いられる材料としては、シリカ・石英(SiO_2)、アルミナ(Al_2O_3)が多く用いられてきたが、ハロゲン系ガスやハロゲン系プラズマ環境下での耐蝕性は十分とは言えないことから、これらに代わる高耐蝕性材料としてイットリア(Y_2O_3)やYAG(イットリウムアルミニウムガーネット)に代表される希土類元素を含む酸化物や複合酸化物を用いることが提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、YAG等の希土類元素を含む複合酸化物や Y_2O_3 単体は、熱伝導率が10W/m・K程度と小さくかつ熱膨張が大きいために、使用時の熱衝撃による破損が懸念されていた。

【0004】本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、ハロゲン系ガスやハロゲン系プラズマに対する耐蝕性を良好に維持しつつ、しかも、熱伝導率が高く、熱衝撃特性に優れたセラミックス材料を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明によれば、酸化マグネシウムを5重量%以上95重量%以下含み、残部が希土類元素を含む酸化物または複合酸化物からなるセラミックス材料、が提供される。

【0006】このような本発明のセラミックス材料は、緻密に焼結することが容易であり、ハロゲン系プラズマ環境下でのエッチング速度が15nm/分以下と優れた耐蝕性を示すとともに、室温での熱伝導率が15W/m・K以上と従来の Y_2O_3 やYAGの10W/m・Kより1.5倍以上大きいことから熱衝撃特性にも優れる。そのため、半導体製造装置等のハロゲン系ガスやハロゲン系プラズマ雰囲気を用いる装置のこれらの環境下で用

いる部材として好適に用いられる。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明のセラミックス材料は、酸化マグネシウム(MgO)を5重量%以上95重量%以下含み、残部が希土類元素を含む酸化物または複合酸化物からなる。 MgO が5重量%未満であると熱伝導率が小さく、十分な耐熱衝撃性を得ることができないという問題がある。一方、 MgO が95重量%超の場合には、焼結体が十分に緻密化しないために、プラズマが空孔等に集中しやすくなるため、フッ素(F_2)ガスや塩素(Cl_2)ガス等のハロゲン系ガスやハロゲン系プラズマに対して十分な耐蝕性を得ることができないという問題がある。希土類元素を含む酸化物または複合酸化物は、5重量%以上が含まれることで耐蝕性の向上や保持が可能となる。より好ましい MgO の含有量は20重量%以上80重量%以下である。

【0008】希土類元素を含む酸化物または複合酸化物は、室温～1000℃の温度域で安定な形態であればよく、具体的には、イットリア(Y_2O_3)やイットリウム(Y)とアルミニウム(Al)を含む複合酸化物(YAG、YAM(イットリウムアルミニウムモノクリニク)、YAP(イットリウムアルミニウムペロブスカイト))を挙げることができる。

【0009】5重量%以上95重量%以下の MgO と Y_2O_3 またはYAG等の希土類元素を含む酸化物または複合酸化物とからなる本発明に係るセラミックス材料は、緻密に焼結することが容易であり、後述する実施例にも示すように、ハロゲン系プラズマ環境下でのエッチング速度が15nm/分以下という優れた耐蝕性を示す。また、室温での熱伝導率が15W/m・K以上という大きな熱伝導率を有し、熱衝撃特性にも優れる。なお、ここでエッチング速度は F_2 ガスプラズマと Cl_2 ガスプラズマのそれぞれの環境下での浸食深さから求められた値であり、熱伝導率は室温においてレーザフラッシュ法により測定した値である。

【0010】

【実施例】以下、本発明を実施例によりさらに詳細に説明する。純度が99.9%以上の Y_2O_3 、 Al_2O_3 、 MgO の粉末を用いて、表1に示す各試料の組成となるように各試料毎に合計200gを秤量し、ポリエチレンボット中にそれぞれの粉末とメタノール200g、鉄芯入りナイロンボール250gを入れて、16時間混合処理した。こうして得られたスラリーをロータリーエバポレータで減圧乾燥した後に、得られた粉末を#100のナイロンメッシュでメッシュパスし、成形用粉末とした。

【0011】成形用粉末を直径15mmφ、厚さ6mmにプレス成形した後、冷間静水圧プレス処理して成形体を得た。作製した成形体は、大気炉を用い1600℃でそれぞれ3時間焼成した。得られた焼結体の熱伝導率

10

20

30

40

50

は、室温においてレーザフラッシュ法を用いて測定した。また、焼成体の片面を鏡面研磨してその一部をポリイミド樹脂でマスキングし、並行平板型のRIEプラズマエッチング装置を用いて、四フッ化炭素 (CF_4) + 酸素 (O_2) プラズマ (流量 50 sccm 、 $\text{CF}_4 : \text{O}_2 = 40 : 10$) と三塩化ホウ素 (BCl_3) + 酸素 (O_2) プラズマ (流量 50 sccm 、 $\text{BCl}_3 : \text{O}_2 = 40 : 10$) によりエッチング試験をそれぞれ行った。エッチング試験後に試験試料のエッチングされた露出部分の高さを先にポリイミド樹脂でマスキングした部分の高さと比較することにより、その浸食深さを調べ、エッチング速度を算出した。

【0012】試験結果を表1に併記する。比較例1と比較例3はともにMgO含有量が3重量%と少なく、そのためにエッチング速度が、 $1 \sim 2 \text{ nm/分}$ と小さく耐蝕性が良好であるが、熱伝導率が $8 \sim 11 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ と小さいために、十分な熱衝撃特性を得ることができない。これに対し、比較例2と比較例4はともにMgO含有量*

*が98重量%と多いために熱伝導率が $59 \sim 60 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ と大きく、良好な熱衝撃特性が期待できるが、エッチング速度が $19 \sim 31 \text{ nm/分}$ と大きく、十分な耐蝕性が得られていないことがわかる。

【0013】実施例1～6は、MgOと Y_2O_3 からなるセラミックスであるが、エッチング速度が $1 \sim 12 \text{ nm/分}$ と小さく良好な耐蝕性が得られていると同時に、熱伝導率も $16 \sim 47 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ と $15 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上が確保され、高熱伝導を示した。また、実施例7～12は、MgOとYAGからなるセラミックスであるが、エッチング速度が $2 \sim 12 \text{ nm/分}$ 、熱伝導率が $17 \sim 46 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ と、実施例1～6と同等の特性が得られた。このように、本発明の組成条件を満足するセラミックス材料は、耐蝕性に優れ、かつ、熱伝導率が大きく熱衝撃特性に優れることが確認された。

【0014】

【表1】

	MgO含有量 (wt%)	MgO以外の 構成成分	熱伝導率 ($\text{W/m} \cdot \text{K}$)	エッチング速度 (nm/分)	
				$\text{CF}_4 + 20\% \text{O}_2$	$\text{BCl}_3 + 20\% \text{O}_2$
実施例1	7.5	Y_2O_3	16	3	1
実施例2	20	Y_2O_3	18	2	4
実施例3	40	Y_2O_3	21	3	4
実施例4	60	Y_2O_3	33	7	8
実施例5	80	Y_2O_3	40	12	9
実施例6	90	Y_2O_3	47	11	9
実施例7	7.5	YAG	17	2	1
実施例8	20	YAG	21	3	2
実施例9	40	YAG	23	4	5
実施例10	60	YAG	29	9	6
実施例11	80	YAG	45	7	10
実施例12	90	YAG	46	8	12
比較例1	3	Y_2O_3	8	2	2
比較例2	98	Y_2O_3	59	31	29
比較例3	3	YAG	11	2	1
比較例4	98	YAG	60	23	19

【0015】なお、上記実施例は、希土類酸化物または複合酸化物として Y_2O_3 、YAGを用いた場合について示したが、希土類酸化物または複合酸化物はイットリウム化合物に限定されず、例えば、酸化エルビウム (Er_2O_3)、酸化イットリウム (Yb_2O_3)、酸化ジスプロシウム (Dy_2O_3) 等を挙げることができる。また、プラズマ化されていないハロゲン系ガスの雰囲気はハロゲン系ガスプラズマ雰囲気よりも腐蝕性は小さいと考えられることから、上記実施例の結果から本発明のセラミックス材料は、プラズマ化されていないハロゲン系ガス雰囲気においても、良好な耐蝕性を有するものと

判断される。

【0016】

【発明の効果】上述の通り、本発明のセラミックス材料によれば、ハロゲン系ガスやハロゲン系プラズマに対する耐蝕性が良好であり、また熱伝導率が大きく熱衝撃特性に優れることから、半導体製造装置等の部材として用いることが可能となる。これにより、使用部品の交換頻度が低減され、それに伴うメンテナンスコストが低減される。また、腐蝕した成分による処理雰囲気への汚染が抑制されることから、処理特性も向上するという種々の効果が得られる。

フロントページの続き

(72)発明者 南澤 一右
宮城県仙台市泉区明通三丁目5番 株式会
社日本セラテック本社工場内

(72)発明者 佐藤 敬輔
宮城県仙台市泉区明通三丁目5番 株式会
社日本セラテック本社工場内

(72)発明者 岸 幸男
宮城県仙台市泉区明通三丁目5番 株式会
社日本セラテック本社工場内

Fターム(参考) 4G030 AA07 AA12 AA36 BA21 BA23
BA33 GA19
4G031 AA03 AA08 AA29 BA21 BA23
BA26 GA06